

Analisis Pengaruh Pemberian Cangkang Telur Terhadap Sifat Fisis Biokeramik

Dr.Nurlaela Rauf¹, Dahlang Tahir, M.Si, PhD¹, Suarni.A²

¹Dosen Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

²Mahasiswa Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin Makassar

Abstract

Telah dilakukan penelitian pengaruh pemberian cangkang telur terhadap sifat fisis biokeramik dengan bahan dasar feldspar, kuarsa dan kaolin. Penelitian ini dilakukan dengan sepuluh macam komposisi dengan temperatur pembakaran yang bervariasi yaitu 800°C, 900°C dan 1000°C. Pengujian sifat fisisnya melalui dua tahap utama yaitu pengujian sebelum pembakaran sampel meliputi pengujian ukuran butir dan pengujian komposisi kimia, sedangkan pengujian setelah tahap pembakaran sampel meliputi susut bakar, densitas, porositas dan kekerasan. Hasil yang diperoleh menunjukkan sifat fisis seperti susut bakar, densitas dan porositas meningkat seiring bertambahnya temperatur pembakaran, kecuali nilai kekerasannya yang menurun pada suhu 1000°C. Susut bakar, densitas, porositas dan kekerasan sampel dengan cangkang telur lebih rendah dari pada sampel tanpa cangkang telur.

Kata kunci : *Keramik, cangkang telur, ukuran butir, susut bakar, densitas, porositas, kekerasan.*

Pendahuluan

Perkembangan zaman mengantar manusia pada kehidupan yang semakin canggih. Hal ini tentu saja dilakukan untuk mempermudah manusia dalam menjalani kehidupannya. Termasuk halnya dibidang material, salah satu contohnya yaitu keramik. Keramik banyak di definisikan sebagai bahan non-metal.^[1]

Keramik juga banyak digunakan dalam aktivitas sehari-hari oleh manusia. Keramik dibentuk dari pasir dan tanah liat seperti batu bata, gerabah dan benda seni lainnya. Sekarang ini struktur keramik lebih baik dari yang tradisional yaitu dibuat sempurna mungkin yang tahan terhadap temperatur tinggi dan mempunyai struktur yang tangguh. Dibidang sains dan teknologi, keramik sangatlah penting seperti di bidang komunikasi, material ini digunakan sebagai filter dan resonator, di bidang komunikasi tanpa kabel, kamera

fokus otomatis, dan system koreksi visi pada teleskop *Hubble*. Dibidang kesehatan keramik digunakan untuk perbaikan, rekonstruksi dan penggantian bagian tulang dan gigi serta bagian lembut (*tissue*) dari tubuh, yang sekarang ini sangatlah mungkin dikembangkan menjadi bio-keramik.^[2]

Di Indonesia banyak bahan yang dapat dijadikan biomaterial, sehingga perlu adanya *review* untuk bahan biomaterial yang banyak di Indonesia sehingga nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian biomaterial berbahan baku dari Indonesia.^[3] Salah satu bahan yang berpotensi sebagai bahan biokeramik yang sangat mudah didapatkan di Indonesia adalah kulit telur.

Telur merupakan lauk yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia. Menurut data Badan Pusat Statistik tahun 2009, produksi telur pada tahun

2008 sebesar 860.000 ton per tahun. Sebesar 10 % dari telur tersebut merupakan kulit telur, sehingga dalam setahun di seluruh Indonesia dihasilkan 86.000 ton kulit telur. Kulit telur tersebut belum dimanfaatkan sehingga dibuang percuma dan dapat mencemari lingkungan.^[4]

Kulit telur merupakan salah satu sumber CaCO_3 (*Calcium Carbonate*) yang paling besar, dengan kadar yang mencapai 95%. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah kulit telur adalah dengan mengolah kulit telur tersebut menjadi Serbuk hidroksiapatit. Hidroksiapatit adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah ikatan yang mengandung ion kalsium yang dapat dikombinasikan dengan *orthophosphates*, *pyrophosphates*, hidrogen, atau hidroksida yang merupakan bahan utama dalam pembentukan tulang dan enamel gigi, sehingga disebut juga sebagai biomaterial.^[5]

Keramik adalah senyawa anorganik dari logam atau non logam, dengan ikatannya ionik atau kovalen dan biasanya terbentuk pada suhu yang tinggi. Sifat keramik didapat melalui pencampuran feldspar, kaolin dan kuarsa pada proses *heat treatment* yang terjadi pada suhu tinggi (*firing*).^[6]

Biokeramik adalah keramik yang secara inovatif dimanfaatkan secara khusus yang dipergunakan untuk memperbaiki dan merekonstruksi bagian tubuh yang terkena penyakit atau cacat.^[9]

Bahan dasar biokeramik adalah Feldspar, kaolin, kuarsa dan cangkang telur.^[6] Biokeramik dibidang kesehatan ada dua, yaitu tulang buatan dan gigi tiruan.^[10,11,12,13]

Tabel II.1. Kandungan unsur mineral dalam tulang manusia^[10]

Unsur	Kandungan (% berat)
Ca	34
P	15
Mg	0,5
Na	0,8
K	0,2
C	1,6
Cl	0,2
F	0,08
Zat sisa	47,62

Sifat fisis biokeramik.^[14]

Adapun sifat fisis dari biokeramik meliputi kehalusan butir, susut bakar, porositas, densitas dan kekerasan.

Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan salah satu sumber CaCO_3 (*calcium carbonate*) yang paling besar dengan kadar yang mencapai 95%.^[18] Composisi cangkang telur.^[18]

Tabel II.2. Komposisi Cangkang Telur^[18]

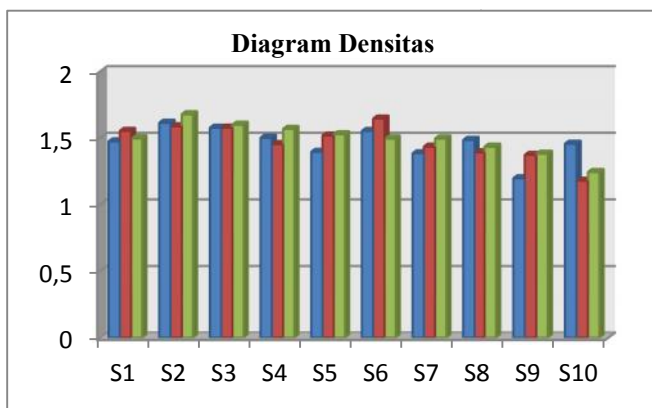
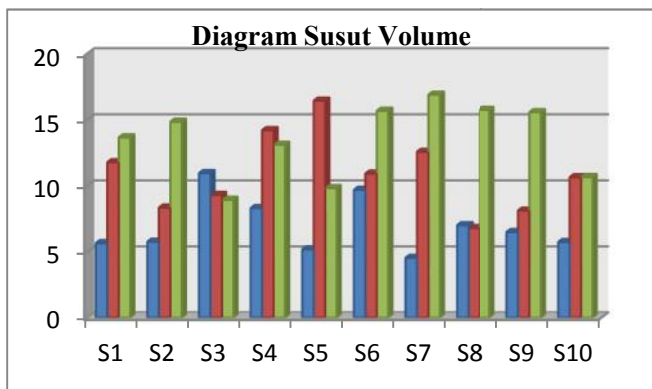
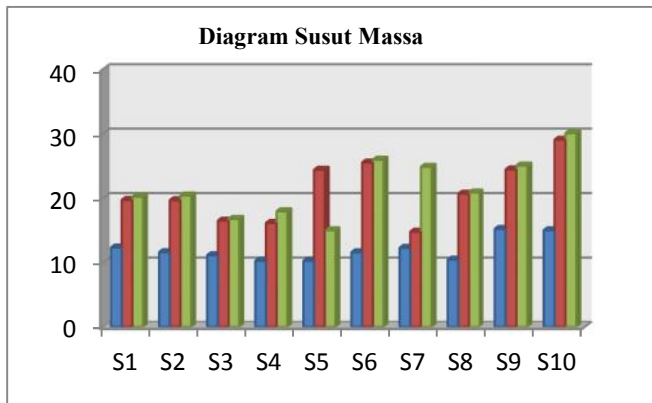
Komposisi	Berat %
Kalsium karbonat	94
Magnesium karbonat	1
Kalsium fosfat	1
Bahan organik	4

Kalsium erat hubungannya dengan pembentukan tulang dan gigi. Kalsium sangat penting dalam pengatur jumlah besar aktivitas sel yang vital, fungsi saraf dan otot, serta kerja hormon, pembekuan darah, dan mobilitas seluler.

Hidroksiapatit

Hidroksiapatit merupakan senyawa yang tersusun dari kalsium, fosfat, oksigen dan hidrogen. Material ini dapat dihasilkan dari limbah cangkang telur dengan mengambil kalsium dari cangkang telur kemudian direaksikan dengan senyawa.^[4]

Hasil dan Pembahasan



Hasil Uji Kekerasan sampel

Kode Sampel	Kekerasan (kg/mm ²)		
	800°C	900°C	1000°C
S1	16	87	48
S2	44	69	26
S3	42	65	22
S4	16	54	37
S5	19	71	41
S6	8	67	21
S7	13	33	15
S8	8	64	24
S9	9	8	7
S10	11	27	45

besarnya susut massa pada sampel meningkat seiring bertambahnya peningkatan suhu pembakaran. Kecuali pada sampel S5 yang susut massanya menurun pada temperatur pembakaran 1000°C. Hal ini disebabkan karena kandungan SiO₂ yang sangat tinggi yaitu 70,32% yang melebihi standar yaitu 62%, sehingga partikel-partikel dalam sampel tidak berikatan dengan baik, sehingga menyebabkan penyusutan sampel yang kurang baik dan tidak beraturan. Selain itu, mungkin juga disebabkan oleh cara pemberian larutan, pencampuran dan proses pembentukan dari sampel.

susut volume dari sampel yang ditambahkan cangkang telur lebih kecil dari pada susut volume dari sampel yang tanpa cangkang telur. Hal ini disebabkan oleh kandungan CaO yang tinggi yang berfungsi dalam mengurangi susut bakar dari sampel.

rata-rata nilai densitas dari sampel meningkat seiring dengan bertambahnya peningkatan temperatur pembakaran. Selain itu dapat dilihat pula bahwa densitas dari sampel yang ditambahkan cangkang telur (S1,S9,S10) lebih rendah dibandingkan dengan densitas sampel tanpa cangkang telur (S6,S7,S8). Hal ini disebabkan oleh kandungan SiO₂ dari sampel yang ditambahkan cangkang telur rendah sehingga ikatan material dalam sampel kurang rapat atau kurang kuat sehingga kepadatannya juga berkurang, sedangkan kandungan dari SiO₂ dari sampel tanpa cangkang telur sangat tinggi, sehingga material dari sampel terikat dengan rapat dan menyebabkan tingkat kepadatannya tinggi.

Ukuran pori pada sampel berkurang seiring naiknya temperatur pembakaran. Berdasarkan hasil pengukuran, didapatkan bahwa ukuran pori dari sampel tanpa cangkang telur lebih besar dibandingkan ukuran pori dari sampel dengan cangkang telur.

Sampel tanpa cangkang telur cenderung mendekati nilai kekerasan tulang iga lansia yaitu berkisar pada 19,422 kg/mm² samapai 19,804 kg/mm² dan sampel dengan cangkang telur cenderung mendekati nilai

kekerasan tulang iga dewasa yaitu berkisar pada 40,942 kg/mm² sampai dengan 47,742 kg/mm².

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Hasil pengukuran komposisi kimia campuran bahan biokeramik felspar, kuarsa, kaolin dan cangkang telur sudah hampir memenuhi standar yang ditetapkan dan dapat digunakan untuk membuat gigi tiruan dan tulang buatan. Dengan komposisi senyawa oksida utama yaitu SiO₂ berkisar pada 39,50% sampai 61,28%, CaO berkisar pada 26,36% sampai 56,87%, dan Al₂O₃ berkisar pada 3,04% sampai 13,35%.
2. Ukuran butir pada bahan dasar feldspar, kuarsa, kaolin dan cangkang diayak dengan menggunakan ayakan 300 mesh.
Hasil pengukuran susut massa dari sampel yang diberi cangkang telur lebih tinggi dibandingkan sampel tanpa cangkang telur. Susut volume dari sampel yang diberi cangkang telur lebih kecil dibandingkan dengan susut volume sampel tanpa cangkang telur. Nilai densitas dari sampel dengan cangkang telur lebih rendah dibandingkan nilai densitas sampel tanpa cangkang telur.
Kekerasan sampel dengan cangkang telur lebih tinggi dibandingkan kekerasan sampel tanpa cangkang telur.
3. Nilai susut bakar, densitas dan porositas sampel meningkat seiring meningkatnya temperatur pembakaran 800°C dan 900°C, namun kekerasan sampel menurun pada temperatur pembakaran 1000°C.

Daftar Pustaka

1. Chiang Y, Jakus K., 1999., *Fundamental Needs in Ceramics.*, NSF workshop report, Massachusetts Institute of Technology, NSF Grant#DMR-9714807.
2. Fatahul Arifin, Eka Satria Martomi., 2009., *Keramik (Advance Ceramics) Sebagai Material Alternatif Di Bidang Kesehatan.*, Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
3. S.M.B. Respati., 2010., *Bahan Biomaterial Stainless Steel Dan Keramik.*, Universitas Wahid Hasyim, Semarang.
4. Mahreni, Endang Sulistyowati, Saeful Sampe, Willyam Chandra., 2012., *Pembuatan Hidroksi Apatit Dari Kulit Telur.*, Yogyakarta.
5. Mohd Irwan Sha., 2008., *Penyediaan Serbuk Hidroksiapatit Melalui Teknik Pemendakan.*, Universiti Teknikal Malaysia. Melaka.
6. Ihfa Indira Nurnaifah Idris., 2012., *Pembuatan Gigi Tiruan Berbasis Bahan Porselen dan Pengujian Sifat Fisiknya.*, Skripsi. Fakultas Mipa Universitas Hasanuddin Makassar.
7. I Made Gede Arimbawa., 2011., *Kajian Keramik Berdasarkan Perspektif Filsafat Ilmu.*, Institut Seni Indonesia, Denpasar.
8. Norton FH., 1956., *Ceramics for The Artist Potter.*, Addison Wesley Publishing Company, Inc. USA.
9. Muh, Irfan Siregar., 2002., *Biokompatibilitas biokeramik.*, Univesitas Sumatra utara, Medan.
10. Setiautami Dewi., 2007., *Analisis Kuantitatif, Kekerasan Dan Pengaruh Termal Pada Mineral Tulang Manusia.*, IPB, Bogor.
11. Nugroho Novianto., 2007., *Tesis Pembuatan Komposit Hidroksiapatit-Gelati Untuk Jaringan Tulang.*, UGM, Yogyakarta.
12. Anusavice KJ., 2004., *Philips: Buku Ajar Ilmu Bahan Kedokteran Gigi*, Edisi 10., Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
13. Rovani Peter., 2004., *Dental Material and Their Slection*, 3rd ed., Canada: Quintessence Publishing Co, Inc.
14. Day, M. Claye., 1987., *Kimia Anorganik Teori.*, Yogyakarta: Penerbit Gajah Mada University Press.
15. HS, Hamdar., 2004., *Teknik Pembuatan Inlay Porselen.* Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin Makassar.
16. Mahreni dan Endang Sulistyawati., 2011., *Pemanfaatan Kulit Telur Sebagai Katalis Biodisel Dari Minyak Sawit Dan Metanol.*, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
17. Jurnal biomaterial., 2008., [Physical properties of dental materials., http://up.edu.ps/ocw/repositories/pdf-archive/dentalmaterial_1_08092008.pdf](http://up.edu.ps/ocw/repositories/pdf-archive/dentalmaterial_1_08092008.pdf)
18. Jaso Parson P. A. G. Sitous., 2009., *Pemanfaatan Pemberian Tepung Cangkang Telur Ayam Ras dalam Ransum Terhadap Performansi Burung Puyuh (Cortunix-cortunix japonica) Umur 0-42 Hari.*, Universitas Sumatra Utara, Medan.
19. Miranda Zawazi Ichsan. *Hidroksiapatit.* http://skp.unair.ac.id/repository/web-pdf/web_hidroksiapatit_MIRANDA_ZAWAZI_ICHSAN.pdf
20. Farzadi A., 2010., *Synthesis And Characterization Of Hydroxyapatite.*, jurnal science direct vol. 37, pp 65 – 71.